

(54) LIGHT DIFFUSION DEVICE

(11) 63-206701 (A) (43) 26.8.1988 (19) JP

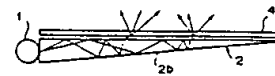
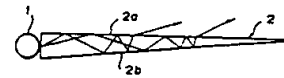
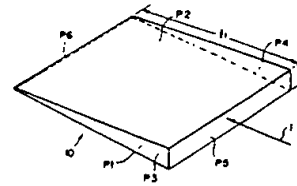
(21) Appl. No. 62-39247 (22) 24.2.1987

(71) MITSUBISHI RAYON CO LTD (72) YASUHIRO KANEKO(2)

(51) Int. Cl. G02B5/02

**PURPOSE:** To use light from a wire-shaped light source such as fluorescent light to realize the brightness uniform over the entire part by using the surface on the thick side of the wedge of a thin type wedge-like photoconductor consisting of a transparent medium having a specific refractive index as a light incident face and one of the slopes thereof as a reflection face.

**CONSTITUTION:** The surface P5 on the thick side of the wedge of the wedge-like photoconductor 10 having such a shape in which the thickness of the photoconductor 2 decreases on progression of rays is used as the incident face, to which the light is entered from the wire-shaped light source 1. One plane P2 of the slopes having the max. area of the photoconductor 10 is used as the reflection face 2b, then the incident ray changes the progressing direction thereof gradually at every repetition of total reflection on progression of the incident ray. The incident ray exceeds the critical angle of the total reflection in some stage and eventually emits to the outside world from an exit side boundary face 2a. The refractive index (n) of the medium 2 is so determined as to satisfy the conditions  $1.25 \leq n \leq 1.4$  and such medium is combined with the shape of the photoconductor 10 so that the exit positions of respective modes are uniformly dispersed. Furthermore, a light diffusion plate 4 is disposed on the exit side.



1/2 do 08/772259

359/833

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-206701

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月26日

G 02 B 5/02

A-8708-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 光拡散器

⑯ 特 願 昭62-39247

⑰ 出 願 昭62(1987)2月24日

⑱ 発 明 者 金子 保 宏 愛知県名古屋市中区砂田橋4丁目1番60号 三菱レイヨン株式会社内

⑲ 発 明 者 増 沢 時 彦 愛知県名古屋市中区砂田橋4丁目1番60号 三菱レイヨン株式会社内

⑳ 発 明 者 森 光 男 愛知県名古屋市中区砂田橋4丁目1番60号 三菱レイヨン株式会社内

㉑ 出 願 人 三菱レイヨン株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番19号

㉒ 代 理 人 弁理士 山下 稔平

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

光拡散器

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 光学的に透明な媒体により構成された導光体を備えた光拡散器であって、

前記導光体が、すくなくとも最大の面積を有し互いに一方が他方より接近した2平面P1、P2と、該2平面P1、P2の両側面に対応する略三角形形状の互いに略平行な2平面P3、P4と、上記2平面P1、P2の片端面に対応する長方形形状の平面P5とから構成される形状を有し、

しかも前記平面P5を光入射面として上記P1、P2のいずれか一方を反射面としたものであり、かつ前記媒体の屈折率nが、

$$1.25 \leq n \leq 1.4$$

を満足することを特徴とする光拡散器。

(2) 前記導光体がさらに前記平面P5に対向する小なる面積の平面P8を有し、その全体が略型の楔状をなしていることを特徴とする特許請求の

範囲第1項記載の光拡散器。

(3) 2つの前記楔状導光体がそれぞれ互いに前記平面P8の面で一体化され、その一体化された導光体の全体が略アーチ状の形状であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光拡散器。

(4) 光拡散板を併用したことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光拡散器。

##### 3. 発明の詳細な説明

###### [産業上の利用分野]

本発明は、光拡散器に関する。この種の光拡散器は光源からの光を受けて比較的広い面積にわたって均一に照明を行なうための面光源として利用され、実用上はたとえば、広告灯等の表示器の照明手段として、更に、特に最近では液晶表示装置の裏面照明手段として使用される。

###### [従来技術及びその問題点]

従来、室内照明灯、夜間屋外の広告用看板等に蛍光灯を用いる場合、蛍光灯を数本並列してその上に乳牛板等の光拡散性の板状物体を配置する事によって蛍光灯からの出射光を類似的な面光源に

変換して用いることが一般的に行われている。

しかしながら従来法では、蛍光灯の全周的に均一な光量をそのままある位置で導引し平面的に取り出す事になるため、光拡散板を配置する平面部分での輝度分布は時として見苦しい不均一が生じ、これが視覚的には蛍光灯の輪郭等となって照明具としての美観を損ねる一因となる。こういった不均一性を避けるためには光拡散板と蛍光灯とをかなりの距離を置いて配置しなければならないため、省スペース等の観点から問題となる。

また最近、液晶テレビや携帯用パーソナルコンピュータあるいはワードプロセッサ等の液晶ディスプレイの背面照明用に比較的小型でかつ均一な輝度分布を有する面状光量の要求が高まっている。これに対しては現在のところEL（エレクトロルミネセンス）や、直下に蛍光灯等を配置して遮光用フィルタ等で輝度分布を調整した直下形バックライトが既に存在するが、耐久性、コスト、性能等の点で一長一短があり、実用上問題点が多いのが現状である。

上記のような光拡散器によれば、

①屈折率  $n$  が  $1.25 \leq n \leq 1.4$  の範囲にあるため、蛍光灯の光を前記平面 P5 から入射させると、前記反射面で光を反射しつつ平面 P5 から近い所および遠く離れた所にかかわらず光が略均一に拡散されることになる。

②すくなくとも前記平面 P1 ~ P5 で構成される形状を1個の構成単位とすることにより、本発明の思想をいろいろなバリエーションで適用できる。例えば、導光体の前記形状がさらに前記平面 P5 に対向する小なる面積の平面 P8 を有し、全体が降型の楔状をなしている典型の場合や、2つの前記楔状導光体がそれぞれ互いに前記平面 P8 の面で一体化され、その一体化された導光体全体が断アーチ状の形状であるような光拡散器等も構成することができる。

③拡散板を前記導光体に併用することにより、極めて輝度の均一な面状光量を提供できる。

等の利点を有する。

〔実施例〕

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の目的は上記従来技術の問題点に鑑み、安価な光量である蛍光灯等を使用でき、小型でかつ全面均一な明るさを実現でき、更に光量ロスが少ない光拡散器を提供することにある。

以上のような目的は、光学的に透明な媒体により構成された導光体を備えた光拡散器であって、

前記導光体が、すくなくとも最大の面積を有し互いに一方が他方より接近した2平面 P1、P2 と、該2平面 P1、P2 の両側面に対応する略三角形形状の互いに略平行な2平面 P3、P4 と、上記2平面 P1、P2 の片端面に対応する長方形形状の平面 P5 とから構成される形状を有し、

しかも前記平面 P5 を光入射面として上記 P1、P2 のいずれか一方を反射面としたものであり、かつ前記媒体の屈折率  $n$  が、

$$1.25 \leq n \leq 1.4$$

を満足することを特徴とする光拡散器により達成される。

〔作用〕

以下、本発明に係る光拡散器について具体的な実施例に基づき詳細に説明する。

まず、本発明の光拡散器の基本概念について第4図(a),(b),(c)を参照しつつ、説明する。

第4図(a)~(c)において、1は蛍光灯等の線状光量、2はガラス等の導光体、3は該導光体2中を伝播する光線である。光学的に透明でかつ外界より屈折率の高い導光体2内に蛍光灯等の光量の光を入射させると、その光線3は導光体2内部を全反射をくり返しながら進行していく。その際、蛍光灯1の様な自然輻射光においては、出射光の光線のモード数は事実上無数であり、各々がその入射角と入射位置に応じた全反射条件で進行する事になる（第4図(a)参照）

そこで、導光体2の板厚が光線の進行に従って薄くなる様な楔型の形状を導光体2に与え、かつ光線出射面2aと反対側の平面2bを反射鏡面加工すると、各モードの光線3は全反射をくり返す毎に徐々にその進行方向を変えて行き、ある段階で全反射臨界角を超えて出射側界面2aより外界

にとび出す事になる(第4図(b)参照)。この際、個々のモードの光線の出射位置は、入射点と導光体の形状及び屈折率の関数であり、各種の擾乱要因(内部の屈折率分布の不均一、不純物、導光体材質の可視吸収、界面の構造不整による散乱、光源特性の固有差等)に起因する誤差の範囲内で一意に決定する。

従って、屈折率 $n$ と導光体形状を巧妙に組合せて、各モードの出射位置を均一に分散させ、更に、出射側に光拡散性の乳半板4等を配置する事によって、蛍光灯1等の線状光源の光を広い面積にわたる均一な面状光源に変換しようというのが本発明の基本概念である(第4図(c)参照)。

つまり、本発明は蛍光灯等の線状光源からの光を、本発明に基く屈折率と形状を有する光学的に透明な導光体に入射する事により、該導光体内を全反射しながら進行して行く各モードの光線を漸次出射側界面2aより出射、拡散させる事によって、結果として広い面積にわたって均一な出射光線モード密度を有する面状光源用途としての機能

を有する光拡散器を提供するものである。

前記概念に基く光拡散器を実現するため、本発明者等は、輝度分布解析と実験試作評価を並行して行った。

第5図(a)~(h)はそれぞれ計算機による光線追跡シミュレーション結果の一例で、第4図(b)に示す楔状の導光体を想定して内部の屈折率を1.00から2.42まで変化させた時の輝度分布解析結果の出力である。すなわち、光源からの距離(横軸)における輝度(縦軸)を表わした図である。これによると、輝度分布の均一を実現するための望ましい内部屈折率は1.25から1.4の範囲にある事が予想された。

そこで本発明者等は、この領域の屈折率を有する物質(例:水 $n=1.333$ )で第4図(b)に示す様な形状の導光体を作成し、輝度分布を実測したところ、略々計算による解析と一致する結果を得た。

第6図はその実験結果の一例を示す図であり、幅100mmで長さ360mm、厚さが20mm

から4mmまで変化する楔状の水箱を作製し、内部に封入する透明物質の屈折率の違い

空気 .....  $n=1.00$

フッ素系不活性液体

(住友3-M製フロリナート) .....  $n=1.276$

水 .....  $n=1.333$

による光出射面での輝度分布の差を実測したものである。同図において、縦軸は輝度で単位は( $n$  t)、横軸は光源(6W熱陰極管;直径17.5mm)からの距離である。

第6図を見ればわかるように、実際に試作した導光体においても、計算で予想した本発明の屈折率の範囲( $1.25 \leq n \leq 1.4$ )の媒体である水、フッ素系不活性液体を使用すればほぼ良好な光出射の均一性が図れることが確認された。

また本発明者等は更に上記のような試作実験、解析を続けたところ、低屈折域( $n=1.2$ 以下)及び高屈折域( $n=1.4$ 以上)では、楔状導光体の形状(厚さ他)をいくら変化させても輝度分布の大きな歪りを解消することはできず、面状光源

としての機能には問題がある事が判明した。

即ち、本発明は、ここにおいて内部屈折率 $n$ が

$$1.25 \leq n \leq 1.4$$

の範囲での楔状導光体が所謂エッジライト入射型の面状光源用途の光拡散器として有効であるという結論に至った。

第1図は上記結論に基づき作製した本発明に係る光拡散器の導光体の一実施例を示す縦断斜視図である。

同図において、導光体10は平面P1~P6から構成される全体が楔型の楔状の透明体からなっている。平面P1、P2は最大の面積を有し互いに一方が他方より接近した2平面であり、これら2平面のどちらか一方が光出射面になり、他方が反射面とされる。平面P3、P4は2平面P1、P2の両側面に対応する略三角形の互いに略平行な平面であり、光拡散器の側面となる。平面P5は、2平面P1、P2の片端面に対応する長方形の平面であり、この平面P5に近接して蛍光灯からの光を導入する。平面P6は平面P5に対向

する小なる面積の平面である。

第1図に示す導光体の内部は屈折率 $n$ が

$$1.25 \leq n \leq 1.4$$

の範囲にあるような媒体が封入されており、そのような屈折率を持つものとしては、

水 ( $n = 1.333$ )

ジエチルエーテル ( $n = 1.3538$ )

ヨウ化カリウム水溶液(飽和点で $n = 1.456$ であるから、適当に水で希釈する)等があげられる。

平面P5から入射した光は平面P1に形成された光反射層により第4図(c)に示したように導光体10内を反射しつつ導光され、平面P5から遠く離れた部分にも光は十分拡散されることになる。この場合、楔状の形状は種々の形がとりうるが、平面P1およびP2の長さ $l_1$ と平面P5の高さ $l_2$ および平面P6の高さ $l_3$ を決めてやると楔の角度が決定する。本実施例の場合は楔状なので近似的には $l_1/l_2$ の比でほとんど楔の角度が決定する。この $l_1$ と $l_2$ の比は使用する光

源の波長を平面P1に貼着することによって形成してもよい。光反射層14の厚みは十分な光反射能を有する限り特に限定されることはない。

蛍光灯12は市販されているもので十分であり、その直径Dは平面P5の高さ $l_2$ に対して

$$1/2 \cdot l_2 < D < 3/2 \cdot l_2$$

程度に設定するのが拡散器の拡散光の輝度を均一化するため、また装置の設計上望ましい。

拡散板11は光量の損失が少なく光を拡散するものであればどのようなものでもよく、スリガラス板、乳白色ガラス板又は乳白色樹脂等が使用できる。なお、第2図においては説明上、導光体10と拡散板11との間は距離を離して構成されている場合を示したが、両者が光学的に離れていれば、導光体10と拡散板11を直接、面を接した状態でもよい。

第3図は本発明の光拡散器に係る導光体の別の実施例を示した斜視図である。この実施例においては、第1図に示した2つの楔状導光体10をそれぞれ互いに平面P8の面で一体化し、導光体4

部の強さ、平面P1に形成される光反射層の反射率、蛍光灯等の光源の入射角の条件および拡散器の使用される装置の設計上の制約等により決められるが、通常の場合、その比 $r = l_1/l_2$ は、

$$r = 1.0 \sim 3.0$$

の範囲にあることが好ましいことが実験によって確認された。

第2図(a)は第1図の導光体10を用い、光拡散器を構成した斜視図であり、第2図(b)はそのX-X'断面図である。

同図において、11は拡散板、12は平面P5に近接して設けられた蛍光灯、13は該蛍光灯のレフレクター、14は導光体10の下面(第1図における平面P1)に形成された光反射層である。導光体10は第1図に示したような形状のアクリル樹脂の導光体ケース20に屈折率 $n$ が1.25~1.4の媒体21(水等)が封入されている。光反射層14は例えば、アルミニウム等の金属を平面P1に真空蒸着又は鍍金することにより形成する。また、光反射層14は光反射性を有する金属

0全体を略アーチ状の形状にした構成である。本実施例では第3図において30、31で示す両面から楔状光源からの光を入射させることになる。

本実施例においては、図において横の長さLを大きくすることができ、比較的大きい面積の面光源として利用できる。この場合、面積を同じとすれば楔状導光体に比べて、両方から光が入射される分、光の輝度が高くなる。また、一度、成形用金型を作れば、第1図のような楔状導光体を2列に並べるのに比べて位置合せ等が簡単であり、大面積の面光源の製造においてコストが安くなる利点がある。

#### 【発明の効果】

以上、説明したように本発明の光拡散器によれば、蛍光灯等の線状光源からの光を一端面から入射させる構成の光拡散器において、従来の構成のものに比べてその入射面から近い所と遠く離れた所の部分の光輝度が均一である面光源を提供することが可能になる。また、その均一性は本発明に係る拡散器に拡散板を併用することによりさらに

向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る光拡散器の導光体の一例を示す斜視図である

第2図(a)、(b)はそれぞれ本発明に係る光拡散器の一構成例を示す斜視図、断面図である。

第3図は光拡散器の導光体の他の実施例を示す斜視図である。

第4図(a)、(b)、(c)はそれぞれ本発明の光拡散器の基本概念を説明するための図である。

第5図(a)～(h)はそれぞれ導光体の内部の屈折率を1.00から2.42まで変化させた時の輝度分布解析結果を示す図であり、光源からの距離における輝度を表わした図である。

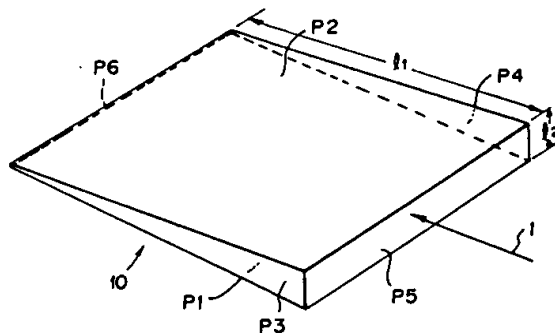
第6図は本発明に係る導光体の媒体の屈折率の変化による輝度の変化を求めた実験結果の一例を示す図である。

10：楔状導光体

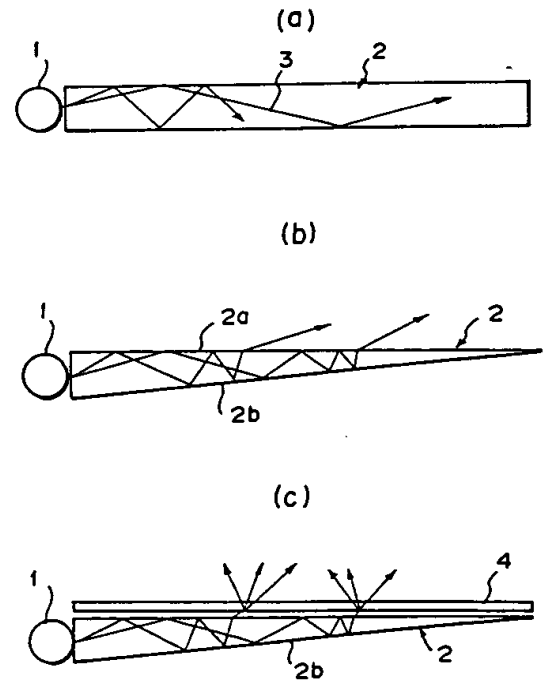
- 11：拡散板
- 12：消光灯（線状光源）
- 13：レフレクター
- 14：光反射層
- 20：導光体ケース
- 21：導光体内媒体
- 30、31：光入射面
- 40：フーチ状導光体

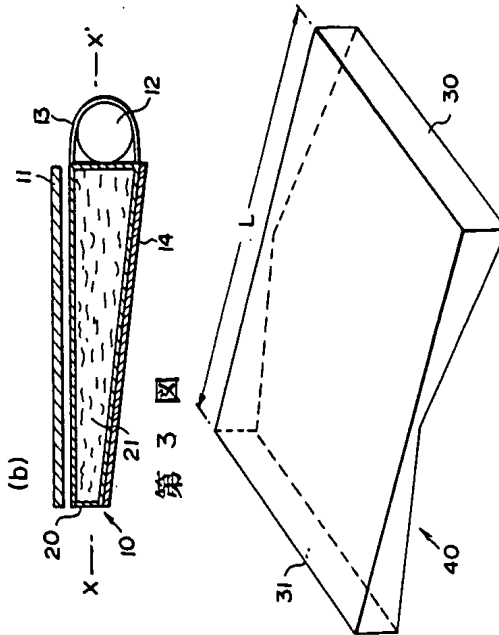
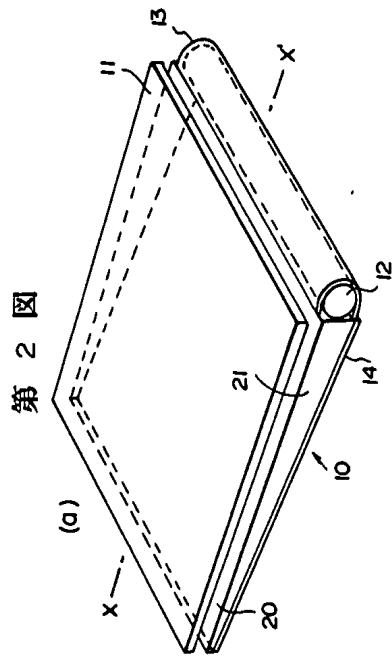
代理人 弁理士 山下 穰平

第1図

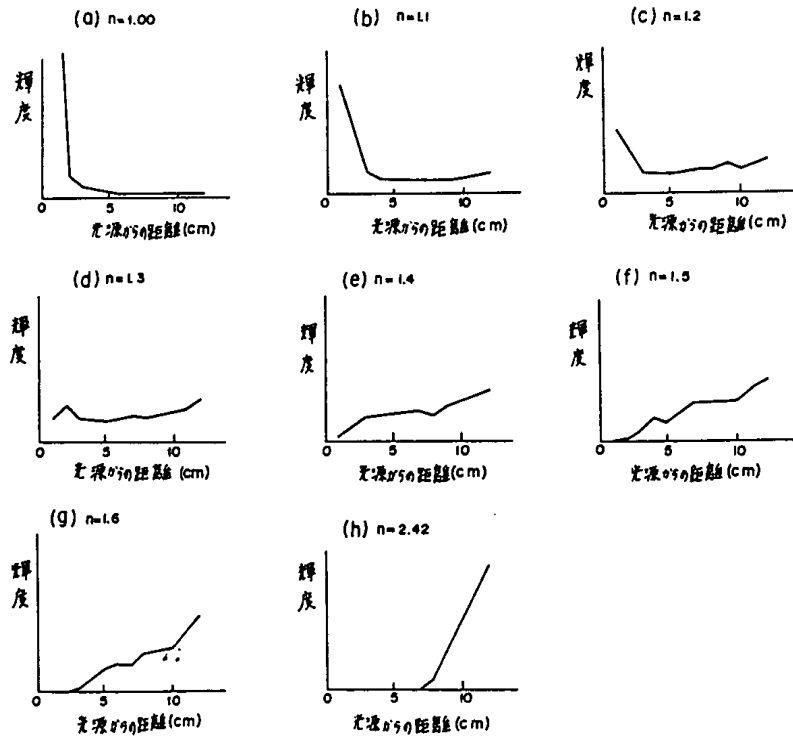


第4図





第5図

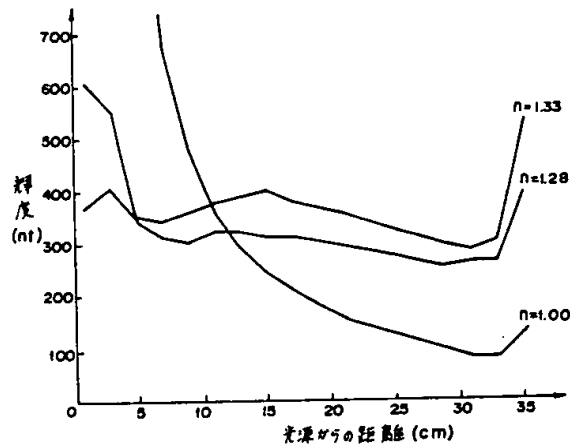




昭和62年 9月22日

特許庁長官 小 川 邦 夫 殿

第 6 図



1. 事件の表示

特願昭62-39247号

2. 発明の名称

光 敏 散 器

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都中央区京橋二丁目3番19号

名称 (603) 三菱レイヨン株式会社

4. 代 理 人

住所 東京都港区虎ノ門五丁目13番1号虎ノ門40森ビル

氏名 (6538) 弁理士 山 下 雅 平

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書第3頁第3行の「光源束」を「光束」に補正する



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**